



4

ДОПОВІДЬ ПРО ОХОРОНУ ДОВКІЛЛЯ

Чиста вода: обмежений ресурс

Ричард Мілтон

Вода є основним складником життя на нашій планеті. Можна декілька тижнів прожити без їжі, проте не вживаючи води людина помирає за кілька днів. У сучасному економічному житті вода має важливе значення для сільського господарства, промисловості, виробництва електроенергії, транспорту.

Здавалося б, воду треба цінувати, ощадливо використовувати і оберігати від шкоди. Насправді ж нею не дорожать, забруднюють і недоцільно уживають. Майже половина людей на землі, фактично все населення країн, що розвиваються, потерпає від хвороб через нестачу або забруднення води. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я два мільярди людей наражені на небезпеку тому, що через воду чи їжу вони можуть отримати діарею, що спричиняє смерть більш, ніж п'ятирічних дітей щороку.

Водні ресурси чимдалі більше забруднюються неочищеними промисловими відходами або використовуються так, що вже нездатні самовідновлюватись. Якщо не відбудуться докорінні зміни в цьому напрямі, вона виявиться непридатною для ужитку, принаймні, без спеціальної обробки, яку багато країн неспроможні здійснити з економічних міркувань.

Багато хто освідомлений про забруднення і екологічні проблеми, які часто є наслідком індустріалізації, але поки що недооцінює важливості цих проблем. Більшість населення землі проживає у країнах, що розвиваються. І якщо люди цих країн хочуть зберегти надалі нормальнє водопостачання, а економіка цих країн має розвиватися і індустріалізуватися, треба розв'язувати наявні проблеми. Однак водопостачання не можна розглядати ізольовано. Скидання відхо-

дів, що здійснюється з порушенням необхідних вимог, забруднює водні джерела – часто неправильно. Недоліки на інших ділянках – недосконалі водозливники, невдале видалення твердих відходів – також погіршують життя людей. І хоча тут ідеться здебільшого про воду і комунальну гігієну, в перспективі варто задуматися над інтегруванням міських екологічних служб у комплекс по водопостачанню, комунальній гігієні, каналізації і твердих відходах.

ЗАПАСИ ВОДИ І ЇЇ НЕСТАЧА

Вода – найбільш розповсюджений елемент на землі. Вона вкриває понад 70% поверхні, займаючи площу майже 1,4 мільярда кубічних кілометрів. Якщо її рівномірно розлити по планеті, вода створила б шар завглибшки приблизно 3 км. Однак лише мізерна частина всієї маси – десь 0,003% – фактично використо-

вуються. Біля 97% води знаходиться в океанах чи внутрішніх морях, але вода ця занадто солона для використання. Решта 3% води майже повністю (87%) схована в полярних кригах та під землею.

У середньому на рік це дає понад 40 000 кубічних кілометрів води з річок світу порівняно з 3000 кубічних кілометрів на рік, що ми отримуємо взагалі. Цього (понад 7000 куб. м на людину) видається вдосталь, аби задовольнити потреби кожного, але ця вода не завжди знаходиться в бажаному районі. Бассейн Амазонки, наприклад, має великі ресурси, але експортувати цю воду туди, де в ній є потреба, невигідно з економічного погляду.

До того ж, дощі випадають нерівномірно, тому фактичні запаси води виявляються значно нижчими за ці середні цифри. У мусонному кліматі дощі ідуть інтенсивно, але лише кілька місяців на рік, тому потрібні дороги, дамби і водосховища для збереження запасів води на сухі місяці і зменшення шкоди від повені. Навіть у місцях з «мокрим» кліматом запаси води можуть значно скоротитись в результаті щорічних змін. У сухих районах, таких як африканський сахель, довгі посухи спричиняються до загибелі врожаїв, падіння худоби, голоду.

Проблема розподілу і використання води часто видається спірною й емоційно загостреною. Суперечки довкола води можуть виникати в одній країні, в регіоні чи в частині континенту. В Африці, наприклад, бассейни більш ніж 57 великих річок і озер розташовані на території двох а то й більше країн, п'ять – на території шести чи більше країн, Ніл протікає по території дев'яти, а Нігер – десяти країн. На Землі існує понад 200 річкових систем. Вони займають більше половини земної поверхні і розташовані на території двох або більше країн. Okрім того, багато великих водоносних шарів проходить крізь націо-

нальні кордони, і зазіхання однієї країни може привести до напруження у стосунках з сусідами.

Оскільки доступної води доброї якості стає дедалі менше, такі суперечки можуть загостритись. Підраховано, що у 20 країнах світу – це в основному країни, що розвиваються – кількість відновлюваних водних ресурсів вже становить менше ніж 1000 кубічних метрів на людину – рівень що, як вважається, значно стримує розвиток. А ще у 18 країнах ресурси становлять до 2000 кубічних метрів на людину.

Населення планети, що зараз налічує понад 5,3 мільярда чоловік, може досягти 8,5 мільярда у 2025 році. Дехто з фахівців вважає, що чисельність населення землі стабілізується на рівні 16 мільярдів чоловік. Якою б не була ця цифра, ясно, що обмежені ресурси планети зазнають величезного тиску. Водночас темпи збільшення населення на Землі часто виявляються найвищими саме там, де водні ресурси дуже обмежені – власне, в країнах, що розвиваються.

В останні роки збільшення населення спостерігається головним чином у містах. Загальне зростання населення у країнах, що розвиваються, щороку становить біля 2,1%, а в міських районах – понад 3,5%. Міські нетрі, чи тимчасові поселення, що вибають в себе найдіншу частину нових міських мешканців, поповнюються за рік на 7%.

Периферійні тимчасові поселення часто розміщуються на непридатних для інших цілей ділянках, таких як нетривкі крути пагорби чи низини, що легко затоплюються. Вони не відповідають ніяким планам і нормам містобудування. Через те, що ці поселення незаконні і «тимчасові», муніципальна влада не поспішає створювати необхідну інфраструктуру – шляхи, школи, клініки, водопостачання, комунальні служби. Проте такі поселення неминуче стають зразком для більшої частини міста, якій має служити

майбутня інфраструктура. Це має важливе значення для технічних і організаційних рішень, що постануть у тому разі, якщо ці послуги виявляться стабільними і розрахованими на кожного мешканця.

У деяких країнах проблеми з водопостачанням виникають не лише через абсолютний дефіцит води для населення, але і в зв'язку з прийняттям помилкових рішень, які втілюються ще довгий час після того, як їх негативний вплив став явним. Отже, незважаючи на потреби в інвестуванні згаданого сектора, потрібні повні зміни. Першочергове завдання полягає в найкращому використанні тих основних інвестицій, які щороку надходять у сектор.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Зрошуване землеробство є головним користувачем водних ресурсів. Як правило, понад 80% наявної води витрачається на землеробство. Але через те, що вода звичайно надходила безкоштовно, чи із значними субсидіями, мало хто давав її ефективне використання. Внаслідок ефективності використання у всьому світі виявилась в середньому нижчою 40%, і якість багатьох водних систем поступово погіршувалась.

Ефективність можна було б докорінно поліпшити через кращу експлуатацію й обслуговування систем: ремонт каналів, проектування полів для рівномірного розподілу води, приведення у відповідність випуску з водосховищ з реальними потребами нижнього б'єфу, посиленний контроль за стоками води після надходження її на ферми, чи використання нових, більш ефективних методів, зокрема, капельного зрошенння. Такі заходи дуже важливі з огляду на величезну вагу зрошування та потреби у воді міст. Фахівець по водокористуванню із Інституту «Ворлдвоч» Сандро Постел вважає, що «підвищення

ефективності зрошування у світі лише на 10% зберегло б належні об'єми води для задоволення потреби в ній всіх жителів планети».

Особливо прикрем видається нам зловживання водою з тих міркувань, що це не завжди приводить до очікуваного підвищення продуктивності у землеробстві. Якщо на зрошуваних землях не провадиться необхідне осушення (короткострокове заощадження грошей), постають проблеми, пов'язані із заболоченням і засоленням ґрунтів, через що зрештою втрачається продуктивність.

- За підрахунками Організації Об'єднаних Націй по продовольству і сільському господарству через засоленість або погане осушення 45 мільйонів га зрошуваних земель у країнах, що розвиваються, потребують меліорації, що становить майже половину з 92 мільйонів га зрошуваних земель у таких країнах.
- У деяких країнах заболоченість і засолення ґрунтів спричинилися до того, що з користування було вилучено майже стільки ж зрошуваних земель, скільки їх було відкрито для землеробства за останні роки завдяки новим проектам по зрошуванню.
- В Єгипті, де діється взнаки дефіциту сільськогосподарських угідь, майже половина орної землі – переважно у західній частині дельти Нілу – має таку засоленість, що впливає на рослинництво, зменшуєчи врожай. Доводиться тимчасово чи загалом відмовлятися від користування зрошуваними площами.
- За деякими оцінками через засолення земель Мексика щороку втрачає 1 мільйон тонн продовольчого зерна – власне стільки, скільки було б удосталь, щоб прохарчувати 5 мільйонів людей.

Промисловість використовує значно менше води, ніж зрошуване землеробство, але негативні наслідки зумовлені двома причинами. По-перше, промислове використання води часто не регулюється націо-

нальною політикою по водних ресурсах і тому буває надмірним. По-друге, викиди неочищених промислових відходів можуть зробити шкідливий вплив на використання наземних і підземних вод.

Окрім того, промислове споживання води часто буває неефективним. Не в змозі задоволити промислові потреби через муніципальні системи і намагаючись сприяти економічному розвитку, багато країн дозволили підприємствам створити власні системи водопостачання. Вартість такої води часто низька й, оскільки вона складає лише маленьку частину усіх виробничих витрат, ніхто не дбає про її збереження. Наприклад, у столиці Таїланду Бангкоку, де існує проблема занадто інтенсивного використання підземних вод, вода, яку постачає міське водне управління, коштувалаб промисловості у вісім разів більше, ніж забезпечення водою своїми силами.

Обсяги водопостачання на виробництві можуть бути напрочуд різними, залежно від використовуваних технологій і ступеня рециклізації. Виготовлення тонни сталі, наприклад, потребує приміром 190 000 літрів або лише 4750 літрів, тонни паперу – 340 000 літрів, або 57 000 літрів води. Ефективнішому використанню води і зменшенню впливу на виробничі витрати може допомогти вірна оцінка потреб у воді і її вартості. Вартість води, навіть у країнах, де тарифи відбивають її повну вартість, рідко становить більш, ніж малу частку (1%-3%) вартості промислового виробництва. Навіть у «водоємких» виробництвах доля спожитої води видається малою – звичайно сягаючи близько 20% – у виробництві харчових продуктів, 25% – у виробництві паперу, 33% – у текстильній промисловості. Залишок або рециклізується (що дедалі частіше роблять у розвинених країнах) або надходить у промислові стоки. Неважаючи на те, що більш реаліс-

тичні тарифи є важливими для розвитку цього сектора, вони не стимулюють заощадливого водокористування. Більше значення має суворий розподіл води і жорсткий контроль за її забрудненням. Наприклад, Ізраїль має норми водокористування для різних галузей і розподіляє воду відповідним чином. Внаслідок в цій країні кількість води, що використовується на одиницю промислового виробництва, зменшилась за останні двадцять років в середньому на 70%.

Часто промислові стічні води скидають у визначені місця без будь-якої очистки. Вони часом зливаються прямо в ріки і струмки, забруднюючи їх і, зрештою, морське середовище, або, лишаючись на поверхні, потрапляють до підземних вод. Шкода, яку завдають такі викиди, значно перебільшує їх обсяги. Багато сучасних хімікатів є настільки тривими, що залишкове забруднення може зробити велику кількість води непридатною для пиття без спеціальної обробки.

Тому рецепт тут один: профілактика, а не лікування. У звіті Все-світнього Банку і Європейського інвестиційного банку «Промислове забруднення у Середземномор'ї» зазначається: «Найбільш вірогідно, що підвищення експлуатаційної ефективності і відновлення ресурсів дадуть більшу віддачу, аніж дорога обробка відходів наприкінці виробничого процесу, оскільки деякі проблеми забруднення безпосередньо пов'язані з експлуатацією і ремонтом, а також браком стимулів для відновлення і збереження ресурсів».

Згідно з оцінкою цих двох організацій екологічного стану Середземномор'я первинна очистка промислових відходів могла скласти лише 10%-20% вартості повної очистки, але забезпечувала б вилучення від 50% до 90% найбільш шкідливих речовин. Зменшення промислових викидів, зокрема за рахунок первинної очистки, мало б

**ТАБЛИЦЯ 1: ВОДОПОСТАЧАННЯ І САНГІГІЄНІЧНА СЛУЖБА В КРАЇНАХ,
ЩО РОЗВИВАЮТЬСЯ**

НАСЕЛЕННЯ, МЛН.	1980			1990		
	Усього	Не забезпечувались (водопостач.)	Не забезпечувались (сан. гіг. служба)	Усього	Не забезпечувались (водопостач.)	Не забезпечувались (сан. гіг. служба)
Міське	933	213 (23%)	292 (31%)	1332	243 (18%)	377 (28%)
Сільське	2303	1613 (70%)	1442 (63%)	2659	989 (37%)	1364 (51%)

Джерело: «Досягнення Міжнародного десятиріччя питної води і санітарної гігієни 1981–1990 рр.» Звіт A/45/327, Економічно-соціальна рада ООН, липень 1990 р., із незначними правками згідно з даними праці Дейвіда Кінлі «Біг на місці». Том 2, №4, грудень 1993 р.

значніший екологічний ефект, ніж заходи по повній очистці обмеженого обсягу муниципальних відходів.

Для привернення уваги до нездовільного стану водопостачання ООН оголосила вісімдесяті роки «Міжнародним десятиріччям питної води і санітарної гігієни». Сталися значні позитивні зрушенння, особливо у наданні необхідних послуг бідним. Та за охопленням, досягнення виявилися не такими, на які сподівались. З Таблиці 1 видно, що незважаючи на забезпечення багатьох людей водою, абсолютна кількість міського населення, що її не отримувала, до кінця десятиріччя фактично зросла.

Варто зауважити, що статистичні дані, подані в Таблиці 1 є, напевне, надто оптимістичними. Вони, наприклад, не дають уявлення про якість водопостачання, яке може бути нездовільним і навіть небезпечним для довкілля і громадського здоров'я. Дуже часто статистичні дані припускають, що після введення в експлуатацію системи залишаються у нормальному робочому стані. Але це не завжди так.

Проблема не лише в нестачі води. Нею часто невірно розпоряджаються і нерівномірно розподіляють.

- Великі витрати води трапляються через витоки. Аналізуючи ситуацію упродовж багатьох років, Всесвітній

Банк виявив, що вода, яка не облікується (тобто, яка постачається, але за яку не платять через витоки або «адміністративні втрати»), становить у середньому 35% всієї води, що постачається. Підвищення обсягу продажу води з 65%, скажімо, до 85% покращило б нинішню ситуацію по витратах і ефективності на 30%.

- Більшу частину наявної води часто використовують лише декілька основних споживачів. В одному місті на 15% заміряних точок водопостачання припало 85% всієї води, що споживалась. Доля внутрішнього споживання води 6% сімей становила понад 30%, а 0,1% сімей – понад 6%. Три промислових об'єкти використовували майже половину всього обсягу промислового споживання води.

- За воду ці споживачі платять занадто мало. Середня вартість води, що вироблялась водопостачальними об'єктами, які фінансувалися Всесвітнім Банком, за період з 1966 р. по 1981 р., становила біля \$ 1,29 за 1000 галонів (1 галон дорівнює 3,8 л). Середній тариф становив приблизно \$ 0,69 за 1000 галонів.

Через те, що середня кількість води, яка надходила без обліку, становила біля 35%, реальна ціна становила приблизно \$ 0,45 за 1000 галонів, або третину вартості виробництва води.

- Решта людей змушені платити за воду дорожче. У своїй роботі «Збут води і розвиток: враження з двох країн» Дейл Вітингтон і його колеги зазначають: «Сім'ї, що купували воду в торгівців, платили від двох до шести разів більше того, що платили щомісяця сім'ї, які мали водопостачання вдома, а отримували води в десять разів менше».

Через ці проблеми водопостачальні організації в деяких країнах, що розвиваються, перебувають у скрутному становищі. Тарифи, за якими здійснюється політичний контроль, дуже низькі для покриття витрат. Але навіть і в такій ситуації багато рахунків за користування водою лишаються несплаченими, внаслідок чого профілактичний ремонт систем не проводиться. Таким чином, міста проходять через цикли: капітальний ремонт системи відкладається доки вона не опиниться на грани виходу із ладу, потім починається черговий етап масованого інвестування в нову водопостачальну систему. Це, в свою чергу, створить для міста труднощі на невизначеній час, оскільки треба буде сплачувати борг.

Звичайно, легше добитися коштів на спорудження нових систем постачання, які мають кращий вигляд з політичної точки зору, ніж на ремонт існуючих спрацьованих систем. Намагання збільшити поста-

ТАБЛИЦЯ 2: МОЖЛИВЕ ЗНИЖЕННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗАВДЯКИ ПОЛІПШЕННЮ ВОДОПОСТАЧАННЯ.

Хвороба	Кількість захворювань на рік у країнах, що розвиваються (крім Китаю), млн.	Потенційне зниження завдяки поліпшенню водопостачання і санітарної гігієни, млн. (%)
Діарея	875 міл.	225 (26%)
Аскаріаз (глист.)	900 міл.	260 (29%)
Ришта	4 міл.	3 (78%)
Нематода	800 міл.	615 (77%)
Трахома	500 міл.	135 (27%)

Через обмежені дані наведені цифри стосуються лише захворюваності, а не смертності. Треба також зазначити, що за допомогою певних заходів можна знизити смертність, але не захворюваність.

Джерело: На основі свідчень, що вміщені в роботі Есрея, Стивена та ін. «Позитивні аспекти поліпшення водопостачання і санітарії». Технічний звіт №66 «Вода і санітарія для проекту по охороні здоров'я», липень 1990 р.

чання за відсутності національної політики у справі водних ресурсів, яка б вимагала раціональнішого розподілу води, привели до надмірного використання підземних вод у багатьох країнах. Наслідки цього не важко передбачити – нестача води, рівень якої падає нижче упускних отворів насосів, попадання солоної води у водоносні шари ґрунту, що робить їх непридатними для використання у побутових цілях і для зрошування.

- В деяких районах індійського штату Таміл-Наду, де нема законів, які регулюють встановлення трубчастих колодязів чи обмежували використання підземних вод, рівень води в них у сімдесяті роки знизився з 24 до 30 метрів в результаті безконтрольного споживання для зрошування.
- На одній з конференцій, що відбулась нещодавно, представник маленької країни із засушливим кліматом повідомив, що внаслідок буріння 240 000 індивідуальних свердловин без урахування потужності водоносного шару мали місце його інтенсивне спрацювання і мінералізація.

Хибне використання водних ресурсів характерне не лише для країн, що розвиваються. Надмірна експлуатація ресурсів є серйозною проблемою у багатьох районах США. Одна п'ята всіх зрошуваних земель у Сполучених Штатах залежить від водоносного шару Огала-ла, який практично не поповнюється. За останні чотири десятиріччя системи, що живляться за рахунок цього шару, розширилися з 2 мільйонів до 8 мільйонів гектарів і було використано біля 500 кубічних кілометрів води. У ряді штатів цей водоносний шар вже наполовину виснажений.

Знижується і якість водних ресурсів. Їх забруднюють не лише неочищені промислові і побутові відходи, але й стоки із сільськогосподарських районів. Наприклад, у західній частині США в нижній течії р. Колорадо вода настільки мінералізована через зворотні потоки, зумовлені іригацією, що її неможливо використовувати в Мексиці. Тому США змушені будувати великий завод по опрісненню в Юмі, штат Аризона, аби поліпшити якість води в річці.

Ситуація з міською санітарією ще гірша, ніж з водопостачанням. Це стосується і туалетів, які рідко змиваються через брак води, і септик-баків, які стоять переповнені із-за ненадійної роботи очисних служб, і таке інше. І навіть якщо все перелічене не створює особливих проблем для користувачів, існує небезпека для інших людей і довкілля, оскільки відходи викидаються без належної обробки.

Згадані проблеми стосуються людей, яким такі послуги доступні. В той же час майже 30% міського населення не охоплено ніякими формами комунальної санітарії. Це означає, що у місті з 10-мільйонним населенням десь щоденно не вивозиться і накопичується майже 750 тонн сміття, тобто щороку біля 250 000 тонн патогенних матеріалів лишається на вулицях, в громадських місцях, потрапляє у водоймища.

Неповне охоплення населення, незадовільне обслуговування, погана очистка стоків – все це спричиняється до жахливих умов життя. Вулиці і громадські місця

**ТАБЛИЦЯ 3: ОРІЄНТОВНІ КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ НА НОВІ СИСТЕМИ
ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЇ***

	1990 Кількість охопленого населення, мільйонів	2000 Все населення, мільйонів	Населення, що має бути охоплено додатково, мільйонів	Одиниця витрат, \$/людина	Загальна вартість, \$ мільйонів
Міське водопостачання	1089	1900	811	130	105 000
Міська каналізація	955	1900	945	350	331 000
УСЬОГО:					436 000

* Ці цифри занижують фактичні суми, які потрібні для повного забезпечення цими послугами. Оскільки раніше основну увагу було приділено створенню нових об'єктів, багато існуючих систем перебуває в неробочому стані і потребує реконструкції, на що необхідні додаткові кошти. У підрахунках також не зазначені ті великих капіталовкладення, які треба зробити для втілення природоохоронних заходів.

Джерело: Цифри з «Досягнення Міжнародного десятиріччя питної води і санітарної гігієни 1981–1990 рр.» Звіт А/45/327, Економічно-соціальна рада ООН, липень 1990 р. Дані в одиницях витрат на душу в доларових цінах 1990 р. почертнуто із звітів Всесвітнього Банку. За підрахунками малоється на увазі, що в будинках є система водопроводу і каналізації. Підрахунки мають орієнтовний характер і не можуть застосовуватись для прогнозування витрат у певних районах.

засмічені, септичні сточні води збігають у водоймища, вода по трубах подається з перебоями, і в ті години, коли в трубах відсутній тиск, в них просочуються сточні води. Все це має жахливі наслідки, передусім для дітей. Через кишкових паразитів здорові на перший погляд люди мають знижену працездатність. Як бачимо з Таблиці 2, потенційні позитиви поліпшення водопостачання і санітарії дуже високі.

Економічні витрати для запобігання захворюваності і смертності мають бути досить значними, але підрахувати їх нелегко. До витрат часто спричиняються і вади системи. Підрахунки зроблені в Джакарті (Індонезія) показують, що кожен рік на кип'ятіння води, щоб зробити її безпечною для споживання, витрачається від \$ 20 до \$ 30 мільйонів. Наслідки виявилися б набагато ліпшими і тривалишими,

якби ці кошти було спрямовано на вдосконалення мережі водопостачання.

У Таблиці 3 подано підрахунки вартості надання відповідних послуг лише тим, хто в даний час таких послуг не отримує. Капіталовкладення у водопостачання і санітарні полуగи у вісімдесяті роки становили в середньому біля \$ 10 мільярдів на рік. Припустимо, що ці капіталовкладення було б продовжено в тих же обсягах протягом наступних чотирьох років. У такому разі цифри в Таблиці 3 вказали б на неминучість щорічних капіталовкладень в сумі \$ 67 мільярдів протягом наступних п'яти років лише для усунення відставання в роботі служб без виправлення вад, які були в минулому.

При хороший організації вода стає напрочуд недорогим товаром. В США, де рівень комунальних послуг загалом високий, люди усе

ж таки скаржаться на дорожнечу цих послуг, не замислюючись над тим, що вони отримують за свої гроші, і не порівнюючи ці послуги з іншими товарами. В місцевості, яку обслуговує Вашингтонська приміська санітарна комісія (м. Вашингтон і його передмістя) і яка є найдорожчою в США, за водопостачання середня сім'я сплачує \$ 2,51 за 3800 літрів, що еквівалентно лише \$ 0,60 за тонну. Вивезення й очистка стічних вод коштуватиме лише \$ 0,90 за тонну.

Зважаючи на світовий досвід у цій сфері, висновок може бути один: продовжувати цю справу постарому не можна. На щастя, питанням водопостачання і комунальної санітарії протягом останніх десяти років надавали пильну увагу, через що маємо цінні приклади ефективних підходів до цієї проблеми. Зараз їх варто застосовувати ширше.

ПРОСУВАЮЧИСЬ ВПЕРЕД

Еволюція водопостачального сектора в розвинутих країнах демонструє історію постійного зростання – від водопостачання і санітарних послуг на домашньому рівні до рівня міст і районів. Це має засвідчити, що немає жодного технічного завдання, що становило б проблему в цьому секторі. До того ж технічні зміни завжди супроводжувались паралельними змінами у зв'язку з інституційними і фінансовими реформами. Це наводить на думку про необхідність комплексного підходу (що пропонує різні технічні, фінансові, інституційні варіанти), який би відповідав соціальним і економічним характеристикам людей, на які ці послуги поширюються, і був здатний удосконалуватись залежно від обставин.

Важливо також зрозуміти, що країнам, які розвиваються, не треба відтворювати системи водопостачання і каналізації, які існують у розвинутих державах. Натомість країни, що розвиваються, мають змогу, використовуючи уроки минулого, створювати системи, відповідно до нових умов, уникаючи помилок, які викликають несправності систем і екологічні проблеми в розвинутих країнах.

Основою майбутнього розвитку цього сектора є три принципи.

- **Збереження.** Це означає, що треба використовувати лише необхідну кількість води і не марнувати її. Ефективне збереження звичайно включає ряд заходів – контроль за витоками; використання обладнання, що дозволяє ощадливо споживати воду; введення тарифів, які б спонукали не марнувати воду; проведення кампаній по роз'ясненню споживачам наслідків неощадливого користування водою.

- **Самозабезпечення.** Йдеться про використання технологій і систем, підтримка яких у робочому стані здійснюється за рахунок ресурсів громади, без надмірного використання допомоги ззовні. Ці ресурси

являють собою не лише кошти, але і спроможність керувати роботою систем, вміння ремонтувати обладнання. Самозабезпечення передбачає увагу до окремих споживачів з огляду на те, які саме послуги з водопостачання та санітарії їх більше задовольняють, а також залучення, по змозі, всієї громади для розв'язання питань, пов'язаних з вибором технологій, планування, будівництвом і експлуатацією систем. Системи, які постійно не працюють або не використовуються людьми, яким вони мають послугуватися, являють собою приклад марнотрати інвестиційних ресурсів.

- **Циркулярні системи.** По мірі того, як обмежені ресурси зазнають дедалі більшого тиску, ми маємо думати про «циркулярні», а не «лінійні» системи. Далі не можна терпіти того, що міста і підприємства «експортують» свої відходи вниз по течії, створюючи у відповідь проблеми для інших людей. Натомість, очищені стічні води варто розглядати як цінний ресурс, що може бути використаний повторно – для зрошування; поповнення води, що вилучена з підземних водоносних шарів; для вприскування в берегові водоносні шари з метою їх захисту від засолення; з промисловою метою, а також, при певних заходах безпеки, для домашнього вживання. Не слід так просто збуватися з живих речовин, які є у відходах і спричиняють евтрофікацію водоймищ. «Щодня тисячі тонн основних рослинних поживних речовин – азот, фосфор і калій – потрапляють з сіл до міст ... їжею... У всьому світі більше двох третин поживних речовин, наявних у людських відходах, потрапляють в довкілля у вигляді нерегенерованих стічних вод», пишуть Л. Браун і Дж. Джекобсон з Інституту «Ворлдвоч». Звичайно, ці втрачені речовини зрештою мають бути замінені хімічними добривами.

Треба також вдосконалити процес прийняття рішень. Знадто бага-

то пропозицій щодо проектів приймається на основі низьких вихідних капітальних витрат без врахування багатьох важливих факторів, пов'язаних з самозабезпеченням. Як мінімум, рішення слід базувати на «витратах на строк служби», які включають усі витрати для забезпечення ефективного використання запропонованих інвестицій. Є також вагомі аргументи на користь прийняття рішень на місцях, що сприяло б вирішенню проблем зайнятості населення. Такі рішення мають кращі шанси лишатися дійовими при здійсненні проектів упродовж довгого часу на відміну від уявних переваг високотехнічних рішень, які часто кінчаються після першої незначної поламки, яку неможливо усунути. На жаль, у владних структурах і розвинутих країн, і тих, що розвиваються, існує «ненавмисна змова» на користь складних «сучасних» технічних рішень при майже повній відсутності посібників та інших матеріалів, що допомагають віднайти більш вдалі підходи.

Окрім того, у багатьох проектних аналізах існує глибока прірва між економічними і фінансовими реаліями. Як економічне обґрунтування відсторочки деяких капіталовкладень до передбачуваного «другого етапу», застосовується метод «майбутніх надходжень готівкою».

Такий підхід видається слушним на загальнодержавному рівні, проте не зовсім доречним стає для місцевих органів, що мають справу лише з фінансами і, напевно, ніколи знову не матимуть змоги отримати концесійну допомогу ззовні. Так само, стосовно зайнятості та неповної зайнятості, на економічному рівні вартість робочої сили може бути різко занижена у порівнянні з фактичними витратами. Але це не дозволить міській владі виплачувати своїм робітникам таку низьку платню. Загалом, постає необхідність усунути розрив між місцевими органами і тими, що оперують макроекономічними категоріями.

Слід також реалістичніше оцінювати довгострокові, часто незворотні, наслідки, такі як екологічна деградація і вичерпання ресурсів, аби надмірне споживання і забруднення води підприємствами та містами не виявлялося б комерційно мотивованою стратегією.

Вплив водопостачання і санітарного стану на здоров'я людей – це особливий фактор у системі довгострокових витрат, який часто ігнорують. Незбалансований підхід до проблеми (збільшення обсягів водопостачання без належного вивозу відходів і санітарних послуг) може виявиться політично популярним заходом, але він не сприятиме поліпшенню здоров'я, оскільки довкілля буде лишатись забрудненим. Неочищені промислові викиди можуть створити проблеми для здоров'я через багато років. Зважаючи на те, що вплив багатьох сучасних хімікатів на здоров'я невідомий, оскільки створені вони нещодавно, усі підприємства і потенційні забруднювачі мають доводити, що їх діяльність не завдає шкоди. Це має важливе значення і через те, що багато заводів і фабрик викидає потенційно небезпечні хімікати у таких сполученнях, що природоохоронні органи не в змозі визначити ступінь їх шкідливості за допомогою наявних засобів розпізнавання, які вони мають у своєму розпорядженні.

На багатьох ділянках сектора «краще є ворогом хорошого». Якщо немає змоги забезпечити кожен дім каналізацією, буває важко отримати офіційний дозвіл на створення туалету загального користування, хоча він здатний забезпечити високий рівень гігієни. І за цих умов каналізація може так і лишитися недоступною для багатьох людей. Чи, скажімо, наполягання на необхідності дотримання дуже високих норм очистки стічних вод до того, як вони підуть на зрошення, може спричинитися до нелегального використання цих вод для зрошен-

ПОЗИТИВИ ВОДОЗБЕРЕЖЕННЯ: БОСТОН, ШТАТ МАССАЧУЗЕТС

Бостонське управління водних ресурсів (БУВР) було створене в 1985 р. для забезпечення водопостачанням і каналізацією 2,5 мільйона людей і понад 5000 промислових і комерційних об'єктів в районі великого Бостона.

У той час середня кількість споживання води становила 330 мільйонів галонів на день, що на 10% перевищувало норму безпечної водовіддачі (галон дорівнює 3,8 л). І це перевищення норми в районі тривало вже близько 20 років. Замість дорогої розробки нових джерел БУВР здійснило комплексну програму водопостачання. Результат виявився вражаючим: зараз споживання становить 260 мільйонів галонів на день, що є цілком безпечним для джерел постачання і є на рівні споживання початку шістдесятих років.

Програма передбачає ужиття таких заходів:

- **Виявлення витоків і їх усунення.** У магістралях місцевих громад довжиною понад 9600 км були виявлені витоки у кількості 30 мільйонів галонів на день і ще 5 мільйонів у магістралях БУВР довжиною 400 км.
- **Вимірювачі.** Реконструкція вимірювачів систем і капремонт великих вимірювачів загального водопостачання.
- **Реконструкція та ремонт побутових сантехнічних пристрій.** Встановлення водозберігаючих пристрій і проведення ревізії для виявлення витоків запропоновано 730 000 родин, які мешкають у районі. По закінченні у листопаді 1993 р. цих робіт, якими було охоплено 360 000 домівок, було заощаджено майже 5 мільйонів галонів на день. При вартості біля \$ 9,3 мільйона це досить дешевий спосіб отримання води.
- **Перевірка підприємств.** Проводиться перевірка підприємств (за споживанням як електрики, так і води). Незначні заміни в обладнанні і ремонт дають зможу зберегти від 10% до 20% води.
- **Модернізація у громадських будинках.** Тисячу економічних туалетів із зливом було встановлено в громадських будинках.
- **Інформування громадськості.** Хоча програма і не розрахована на те, щоб досягти успіху за рахунок зміни загального ставлення до проблеми, широка кампанія у засобах масової інформації сприяє тому, що люди знають про мету і досягнення цієї програми.

Вважається, що проблема зберігання води стосується в основному міст, розташованих у посушиливих районах. Але ця програма доводить, як на основі раціональних рішень можна розв'язувати проблеми водопостачання і в інших містах. Віддачу відчує кожен окремий споживач. Один житловий будинок витратив на заміну сантехнічних пристрій на більш економні \$ 66 000 і заощадив \$ 120 000 на рік. Одна організація за два роки витратила на це \$ 5000 і заощадила у наступні два роки \$ 31 000.

ня, оскільки очистка дорого коштує чи просто немає іншого способу, щоб отримати воду.

ПРАКТИЧНІ ПРИКЛАДИ

• **Підвищення ефективності зрошування.** Зважаючи на глобальне використання водних ресурсів дуже важливим є впровадження ефективніших засобів зрошування (як, наприклад, краплинне зрошування в Ізраїлі). Підвищення ефективності зрошування може вивільнити воду для використання у сусідніх містах, що застосовується в деяких районах Сполучених Штатів.

В Імперіал-веллі, Каліфорнія, у пошуках нових водних ресурсів використовуються інноваційні підходи.

Водогосподарське районне управління Південної Каліфорнії фінансує заходи у справі підвищення ефективності зрошування за рахунок створення нових водосховищ з регулюванням стоків, поліпшення облицювання каналів і встановлення більшої кількості моніторів. Це дасть змогу районному управлінню щороку мати 106 000 акрів-футів заощадженої води (акр-фут – обсяг води, що вкриває площину в 0,4 га завглибшки 0,3 м). Ще один приклад. Місто Каспер, що в штаті Вайомінг, платить фермерам за те, що вони облицьовують свої канали і встановлюють водозберігаюче обладнання. Внаслідок місто отримує додаткову кількість води. Місто в штаті Юта витрачає \$ 250 000 на те, щоб під час посухи не вживати зрошувальну воду. Натомість міська влада видає фермерам сіно у кількості, яку б вони могли зібрати з полов за умов нормального зрошування.

Іншим важливим аспектом підвищення ефективності зрошування є визнання провідної ролі тих, хто отримує зиск від зрошування земель, у встановленні необхідної інституційної бази. Донедавна поліпшення зрошування вважалось в основному технічною проблемою: після будівництва потрібних споруд

(зaproектованих якою-небудь провінційною чи центральною установою) поставало завдання навчити фермерів, як користуватися додатковою кількістю води. Та через невдачі в секторі цей підхід було сильно дискредитовано. Зараз фермери у багатьох випадках вже розробили механізми прокладки каналів, регулювання розподілу води, вирішення суперечок, тому, втілюючи заходи, спрямовані на вдосконалення зрошування, успіху досягають там, де спираються саме на цей досвід, а не намагаються нав'язати ззовні щось цілком нове.

Цей підхід застосовується з середини сімдесятих років на Філіппінах і модель, розроблена там, пристосована для використання в інших країнах Азії, включаючи Шрі-Ланку, Індію, Індонезію, Таїланд, Непал і Бангладеш. Цю модель слід ширше впроваджувати в сектор водопостачання і комунальної гігієни міст, особливо з огляду на те, що, як зараз вважається, для успішного функціонування навколо міських громад велике значення мають консультації з цими громадами.

• **Раціоналізація технологічних процесів.** Вище зазначалось, що помітного збереження води можна досягти шляхом застосування промисловістю технологій на основі ощадливого використання води чи її рециркуляції. Посилення контролю за використанням води підприємствами (включаючи сплату ними реальної ціни за неї) дає змогу також усунути ще одну проблему: підприємства згідно з законодавством повинні викидати відходи з низьким вмістом забруднюючих речовин, проте вони вважають, що економічніше розбавляти їх свіжою водою, а не намагатися знизити їх загальну кількість.

• **Водозберігання.** Водопостачання являє собою господарську галузь, яка фактично виробляє та продає воду як продукт; проте в середньому ця галузь втрачає до третини свого продукту ще до надходження

його до споживачів. У деяких великих містах утрачається більше половини загальної кількості води. Такі втрати ускладнюють, а то й не дають змоги створити задовільні умови водопостачання. Намагання збільшити обсяги води, що надходить споживачам, або збільшити тиск у застарілих та напівзруйнованих системах водопостачання призводить до частішого проривання труб та значніших витоків.

Водозберігальні програми мають поєднувати дії та заходи, що доповнюють одне одного. В деяких країнах, що розвиваються, де старі системи водопостачання перебувають у жалюгідному стані, пріоритетне значення має проблема зменшення витрат неврахованих водних резервів.

За типових обставин це одна з передумов покращення водопостачання в цілому, а споживачі часом неохоче беруть участь в окремих програмах заходів, аж доки не пересвідчаться в змінах на краще саме в тому, як налагоджено постачання води споживачам.

Загалом комплекс заходів по зменшенню витрат неврахованих водних резервів коштують небагато – зокрема якщо порівнювати їх з вартістю збереженої води; вкладені кошти швидко окупаються навіть за існуючих низьких тарифів. Про користь таких заходів свідчить і порівняння з можливою альтернативою – освоєнням нових джерел водопостачання та вартістю такого проекту.

В країнах, що розвиваються, де графік постачання води іноді передбачає її відключення, важливим наслідком зменшення витрат неврахованих водних резервів може бути відновлення цілодобового постачання води споживачам. Це одразу усуває деякі негативні з погляду медицини явища, і запобігатиме забрудненню питної води каналізаційними витоками, які потрапляють до водопроводів протягом тих годин, коли в трубах немає тиску. Ще

одним наслідком буде економія води – адже тепер люди не намагаються заповнювати водою весь посуд, що є в оселі, радіючи з того, що воду подають, та боючись, що наступну подачу води вони прогавлять або що її буде затримано. Став можливим і більш ефективне та тривале використання лічильників; адже трапляється, що за умов нестабільного водопостачання лічильники різко зменшують показник реального споживання води (внаслідок проходження через них повітря під тиском при заповненні труб) або пошкоджуються від пересихання. Підтримання системи водопостачання в робочому стані як і щоденні перевірки наявних витоків також стають простішими за умов постійного надходження води; крім того, усувається потреба в сучасному та досконалому устаткуванні, без якого не можна обйтись при регулярному призупиненні водопостачання.

Наступний крок вимагає підвищення продуктивності водовикористального устаткування: застарілі системи використовують значно більше води, ніж треба. Потреби споживачів у змішувачах, кранах, зливних бачках та душових насадках має задовольнити місцеве виробництво; слід подумати й про заохочення споживачів, щоб вони самі дбали про переустаткування власних водопостачальних систем.

Ще донедавна Сполучені Штати в питаннях водозберігання були позаду Європи, але зараз в Америці заходи в цьому напрямку поширились, набрали обертів та дають чудові результати. Наприклад, у місті Сан-Симеон, штат Каліфорнія, в 1988 році було започатковано програму переобладнання, яка передбачала встановлення в туалетах зливних бачків нової конструкції, що потребують меншого обсягу води, та розповсюдження нових водозберігальних душових насадок. Розпочали з споживачів, які використовують воду в значних обсягах

– шкіл, готелів, шпиталів, автосервісу: рівень невиправданих витрат води зменшено на 25%. Коли проект охопив місця проживання громадян та ще й запровадив обмеження щодо поливання присадибних ділянок, загальне споживання води та обсяги води, що витрачається даремно, зменшились на 50%. Одночасно було відновлено водоносний

шар, що в минулому виснажився від перевикористання. Проте найцікавішим стало інше: коштів за рахунок зменшення вартості водяного опалення повністю вистачило на втілення всього проекту.

Аналогічний експеримент був проведений у Мексіко. Декілька громадських будівель, комерційних структур та помешкань було пе-

ВОДОПОСТАЧАЛЬНІ КООПЕРАТИВИ В ГОНДУРАСІ: АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ

В Гондурасі, в місті Тегусигальпа, швидке зростання кількості «самоселів» та появі цілих самозаселених мікрорайонів привело до істотних перебоїв з водою, особливо на малодоступних пагорбах, і населення було змушене відатись до послуг торгівців, купуючи воду та значно переплачууючи за неї.

Гондураське національне агентство з водопостачання та санітарної гігієни заснувало спеціальну робочу групу, Відділ з питань самоселів, який мав зосередити свою увагу на розв'язанні проблем постачання води до самозаселених районів.

Відділ надав допомогу у впровадженні трьох типів систем:

- традиційних, що передбачали нові криниці комунального використання;
- оптового продажу води, для зберігання якої громади будують спеціальні резервуари; вода надходить безпосередньо з водорозподільної мережі або, якщо резервуар не підключено до системи водопостачання, доставляється вантажними машинами з цистернами. Далі вода проникає (за принципом тяжіння) до помешкань та на ділянки трубами або ж перекачується до менших резервуарів на ділянках громадян; платня за воду значно менша, аніж та, яку вимагали від жителів приватні постачальники;
- вдосконалених накопичувачів дощової води, завдяки яким водні резерви громадян значно збільшуються протягом щорічних п'яти місяців великих опадів.

Основним складником такої програми є активна роль асоціацій громадян з питань водозабезпечення в будівництві та експлуатації визначених систем, які можуть набути повної самодостатності та задовольнити потреби населення за рахунок значно менших коштів, ніж ті, які треба було сплачувати торгівцям водою. Більшість грошових надходжень поступає до цільового фонду та спрямовується на розбудову системи й охоплення водопостачанням інших громад, але частина фінансів зберігається заради подальшого використання на інші місцеві будівельні проекти (наприклад, на прокладення каналізації або доріг).

Завдяки програмі за п'ять років послугами нових систем водопостачання скористалися 50 тисяч осіб. Втілені нововведення значно змінили ціни на воду, хоча самоселам доводиться платити за неї на 50% більше, аніж мешканцям міст, які користуються загальною міською системою водопостачання.

реустатковано зливними бачками та душами модернізованих конструкцій. Дослідження ситуації з водовикористанням засвідчило, що відтепер споживання води зменшилось удвічі. Зараз в мексиканській столиці переглядаються вимоги щодо сантехнічного обладнання і розпочинаються роботи по відповідному переустаткуванню.

В окремих країнах з недостатньо розвинutoю економікою умови водопостачання інколи мають стільки вад, що видаються недоречними навіть розмови про якесь там переустаткування, нібіто доцільне для економії водних резервів. Проте, навіть за цих обставин обсяг води, що губиться, може виявитися значним: у багатьох домівках вода защедро ллється з кранів, позбавлені будь-яких водозаощаджувальних пристрій, а бідні люди миються під кранами, що взагалі не закручуються. Встановлення доцільного устаткування навіть за сучасних умов спричинить позитивні результати: багаті споживачімуть менше води, зберігаючи звичний комфорт, а бідним буде до снаги використовувати свої обмежені запаси протягом тривалішого часу.

Третім складником програми зберігання водних резервів стало впровадження належної системи тарифів. Платня за воду має зростати залежно від збільшення споживання: кожен споживач може розраховувати на певний обсяг води за прийнятною ціною, але за додаткове використання (як, наприклад, для поливання садів, миття автомобілів або заповнення басейнів) йому доведеться платити по прогресивно зростаючих тарифах.

Дуже часто тарифи не засновуються на показниках реального споживання; інколи їх обраховують на підставі показників обліченого водовикористання, і платня за кожну одиницю виміру спожитої води лишається постійною або навіть поступово зменшується. Звичайно, така практика не заохочує

водозберігальні заходи. Немає сумнівів, що впровадження нової методики розрахунків потребуває вирішення кількох проблем. Як, скажімо, спромогтися забезпечити водою бідних, не створюючи для них додаткових фінансових навантажень? (Адже буває так, що багато людей користується одним краном, і у сторонніх виникає помилкове враження надмірного споживання води.) Як запровадити дієву програму встановлення лічильників та обрахування кількості спожитої води? Проблеми ці істотні, але вирішити їх можна.

Залучення споживачів до дії та просвітницька робота з ними становлять четвертий і, бодай, найнеобхідніший складник програми по зберіганню водних резервів, якщо вона розраховує на успіх. Споживання води є ланкою в ланцюзі численних щоденних дій; отже, варто вплинути на ставлення та поведінку людей, які виконують ці дії, – насамперед, в тих регіонах, де стан з водопостачанням не відповідає бажаному і де планується збільшити тарифні розцінки на водоспоживання.

• Водоочисні технології. Багато країн, що розвиваються, просто не мають фінансових можливостей та кадрів для того, щоб встановлювати та застосовувати складні технологічні системи водоочищення, і навіть більш розвинуті країни подеколи потребують простіших та дешевших технологій для регіонів, де економічний розвиток відстає від загального національного рівня. Зараз панує тенденція, коли замість складних автоматизованих фільтрувальних систем з різними типами речовин-фільтрантів використовуються значно простіші водоочисні технології. За взірець може прислужитись таке просте устаткування, коли вода, що надходить до очисної системи, рівномірно розповсюджується між декількома фільтрами; якщо в якомусь напрямку вода далі не протікає, це означає, що

фільтр забито піском чи іншими фільтрантами, отже, його слід промити. Інша проста технологія, яку вперше було застосовано в Європі майже сто років назад, заснована на використанні «принципу сипких пісків». Швидкість фільтрування тут дуже мала, але ніяких рухомих деталей в такій конструкції взагалі нема, і біологічне очищення води відбувається у верхньому шарі фільтруальної речовини, що накопичується на поверхні піску. Якщо надмірні кількості фільтранту застопорюють фільтр, вони швидко усуваються.

• Норми та стандарти водопостачання. У багатьох країнах сучасну практику водопостачання та норми, що її регулюють, було успадковано від минулих колоніальних часів. На перший погляд все начебто відповідає вимогам, але з погляду інженерного чимало систем занадто ускладнено: адже сьогодні практика їхнього використання значно відрізняється від первинних розрахунків та обставин. Критичний перегляд існуючих норм та правил переважає, що можна надати послуги по постачанню води значно більшому колу споживачів без будь-якого збільшення бюджетних витрат.

Створено спеціальні програмні забезпечення, завдяки якому проектувалими зможуть завчасно проаналізувати можливі наслідки впровадження нових показників та параметрів, що розробляються з огляду на задоволення потреб конкретних населених пунктів, а не автоматично запозичуються ззовні. В таких країнах, як Індія, Філіппіни, Індонезія, Китай, Бірма, Шрі-Ланка, Таїланд та Пакистан, використання зазначених комп’ютерних програм вже перетворилось на звичну практику: завдяки ним втілюються рентабельні системи водопостачання, які коштують чи не в два рази менше, ніж системи традиційні.

Дослідження одного конкретного, але показового проекту вдоско-

УБИРАЛЬНІ ЯК ЗАСОБИ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ТА САНІТАРНО-ГІГІЕНІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Вентильовані нужники вдосконаленої конструкції усувають дві основні проблеми, які завжди виникають за умов надвірних сортирів: це сморід та мухи. Якщо трубу великого діаметру з вигрібної ями вивести на дашок убиральні, в ній виникає сильний протяг, що виносить назовні неприємні запахи. Проблема мух вирішується завдяки спеціальному уловлювачеві на верхньому виході труби; комахи, що заводяться в ямі, піднімаються по трубі, потрапляють до уловлювача та гинуть.

Варто передбачити дві вигрібні ями. Першу використовують протягом кількох років, потім, коли вона майже по вінця заповнюється, її слід засипати та залишити на кілька років, користуючись іншою; за цей час екскременти в першій ямі перетворюються на гумус, яким можна вдобровати землю, не боячись забруднення або інфекцій. Нужники такої конструкції розраховані, перш за все, для сільської місцевості, але вони поширились і в містах, особливо в Африці. Надійність та невибагливість дизайну дозволяють прямо в нужнику позбавлятись туалетного паперу та інших гігієнічних засобів.

Проте значна частина населення і уявити не може, що туалети можуть підтримуватись в гігієнічному стані без води; таким споживачам можна порадити звернути увагу на туалети з водонепроникними піддонами та ручним зливом, який потребує зовсім незначних обсягів води. З устаткованого гідравлічним промивачем піддону екскременти потрапляють до одного з двох почергово сполучених баків з вилуговувачами, з яких гумус кожні декілька років усувається та йде на добробіво. Завдяки герметичності конструкції такий туалет може бути встановлено прямо в помешканні. Така форма позбавлення відходів дуже доречна в умовах країн Азії, Латинської Америки, Близького Сходу та Північної Африки. Вартість туалету майже така ж, як у вентильованого нужника, але значно нижча за ціну встановлення унітаза з виходом у каналізацію або стічну канаву. Вода, звичайно, потрібна (десь 2 літри на один злив), але це набагато менше за те, чого потребує зливний бачок унітаза.

Нещодавно уряд Індії прийняв важливe рішення – обмежити прокладення нових каналізаційних мереж. Комплексна урядова програма економного вдосконалення санітарно-гігієнічних умов життя населення, на яку виділено 5 мільйонів доларів на період з 1990 по 1997 рік, передбачає надання городянам допомоги в оснащенні туалетів з ручним зливом. Незаможним верствам населення буде у грошовому вигляді компенсовано 45% вартості встановлення туалетів, на покриття ще 50% витрат громадян отримають позики, і лише 5% витрат їм доведеться сплачувати з власних коштів.

налення водопостачальної мережі, яке за допомогою Всесвітнього Банку проводилось на Філіппінах місцевою адміністрацією по водозабезпечення та охопило 40 мереж та систем водопостачання, свідчить, що раціоналізація технічних параметрів мереж зменшила витрати на душу населення з 45 до 25 долларів, – тобто, навела до економії коштів майже у 45%. Така економія досягається дозволами на встановлення труб меншого діаметру на ділянках послабленого проходження води, зниженням нормативних показників тиску за умов постачання води в одноповерхові будинки, та раціоналізованим проектуванням, яке не керується впевненістю у тому, що кожний споживач зможе сплачувати окреме відгалуження водопостачальної мережі.

• **Роль населення.** Приклад гондураського міста Тегусигальпа (див. вставку) є одним з багатьох типових випадків ширшого зачленення населення до доцільної експлуатації водних резервів. Протягом останніх десяти років активна участь громад у проведенні прогресивних заходів набула важливості як необхідний чинник далекосяжного успіху. У великих містах втілення проектів по вдосконаленню водопостачальних мереж супроводжувалось участю в діяльності відповідних служб багатьох неурядових організацій та асоціацій громадян. Внаслідок такої взаємодії держави та населення розроблено різні програми постачання води самоселам (як цілим громадам, так і в окремі господарства) і вироблено загальний курс на зачленення споживачів до планування, будівництва та експлуатації систем водопостачання та використання надмірних залишків для забезпечення населення водою та створення санітарної гігієни.

Окремо варто наголосити на принципі «фактичного попиту» при визначенні рівня надання послуг. Згідно з ним споживачам пропонують на вибір декілька рівнів водопостачання

запезпечувальних послуг; погоджуються вони на ті, які реально можуть оплатити. В ідеалі це означає, що всі витрати покриватимуться за рахунок споживачів, якщо, звичайно, соціальні фактори не вимагатимуть субсидування.

Може статись і так, що громада підтримуватиме технічне рішення, яке планувальники не розглядали як доцільне. Наприклад, на Філіппінах постачання води за низькими тарифами для споживачів з обмеженими фінансами мало здійснювалось через мережу водопровідних колонок загального користування, де витрати води значно більші, ніж за умов мережі водорозподільних відгалужень. Проте виявилось, що споживачі готові викласти повні кошти на доведення водопроводів безпосередньо до своїх ділянок, але нічого взагалі не хочуть сплачувати за мережу загального користування. На аналогічне ставлення населення проектиувальники наштовхнулись і в болівійському місті Кочабамба: люди воліли радше платити за досить дорогі надвірні водокачки, аніж послугуватися колонками загального користування. Варто зазначити, що оплата повної ціни для отримання вищого рівня водопостачальних послуг коштує споживачам на 86% менше, ніж колишня купівля води у приватних торгівців.

Ще один приклад. В Гані, в місті Кумасі, серед населення було проведено опитування: чому вони віддадуть перевагу – ватерклозетам, підключеним до системи каналізації, чи новим вентильованим нужникам, якщо коштуватимуть вони однаково? Планувальники проекту сподівались, що за умов однакової вартості переважна більшість висловиться на користь ватерклозетів, але результати опитування принесли несподіванку: тільки 54% громадян забажали мати вдома каналізацію, а решта 45% – нужники, бо вони не потребують води (тобто, відсутність водопостачання нічому не заважає), не ламаються і не зловживаються.

РОЗВЕДЕННЯ РЯСКИ У ВОДОЙМИЦАХ-ВІДСТІЙНИКАХ ЯК ЗАСІБ РЕНТАБЕЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ВИТОКІВ

Якість кінцевого продукту – очищеної води – у водоочисних ставках з ряскою подібно до інших типів водовідстійників, залежить від низки очисних процесів. Після фільтрування та усунення домішок витоки підлягають простому первинному очищенню (переважно в ставках чи басейнах без аквакультури), а потім надходять до водоймищ з ряскою або проходять через мережу звивистих неглибоких каналів з аналогічною аквафлорою (можливих варіантів існує декілька, і сам процес з технологічного погляду досить гнучкий). Опісля ряски без труднощів перекачують або переносять до водоймищ, де розводять рибу. Інтенсивне використання ряски в рибному господарстві може дати чудові результати – до 8 тонн риби на рік з одного гектара площи водоймища; розведення ряски як білкової культури помірними темпами (в межах від 7 до 9 тонн ряски на рік з одного гектара площи водоймища) теж може перетворитись на джерело доходів місцевих жителів. За попередніми даними, які надійшли з Бангладеш, продуктивність розведення ряски може сягати 1250 кг волової маси на день з одного гектара водної площини; з такої кількості виробляється до 113 кг корму з високою місткістю білків, споживання якого збільшить показник середнього щоденного вилову риби з одно гектара водоймища на 145 кг.

Узбережжя ставів та земельні ділянки між каналами можна використовувати для розведення сільськогосподарських культур, що мають добрий попит і врожайні – наприклад, бананів або сочевиці, і доходи ще збільшують. Ряsku можна висушувати на корм пташині. В Перу курей підгодовували ряскою, що становила до 40% загальної дієти; як наслідок, жовтки яєць набули яскравого кольору, що привабило покупців. Однак, сушіння ряски на корм пташині є, мабуть, не таким вигідним способом її використання, як зазначені вище методи; крім того, сушіння як технологічний процес можливе не в усіх населених пунктах і не за всіх кліматичних умов.

Проте, в усіх випадках, вода, яку відстояно в ставах чи басейнах з ряскою, повністю очищується, і її можна зливати до водних артерій або вживати в іригаційних цілях. Інколи такі очищені відходи навіть чистіші, ніж так звана «свіжка» вода, яку споживають місцеві жителі.

Життєздатність та невибагливість ряски, її здатність розмножуватись за найтяжчих умов можуть привести до її використання в інших напрямках діяльності, звичайно, після відповідних випробувань. Можна, наприклад, спробувати використати ряsku як накопичувач залишкових металів при переробці промислових відходів; у такому разі надійно очищені водні витоки можна буде спрямовувати до природних водоймищ, а ряsku надалі обробляти заради вилучення з неї корисних хімічних елементів, що за інших обставин просто потрапили б до навколошнього середовища як забруднювачі.

Заслуговують на увагу ще кілька потенційних можливостей. Ряска полюбляє водні середовища з надмірною місткістю солі: отже, її можна спробувати в якості фільтранта для очищення витоків з домішками солей. Можна спробувати використовувати ряsku для остаточного очищення дренажних іригаційних витоків перед їх повторним використанням. Мабуть, вправдає себе і перетворення за допомогою ряски виснажених та засолених сільськогосподарських угідь на високорентабельні водногосподарські площи.

Проведене опитування, насамкінече, в значній мірі визначило остаточне рішення втілення згаданого каналізаційного проекту.

- **Доцільне обрахування тарифів та повернення вкладених коштів.**

Компанії-водопостачальники при встановленні тарифів часто орієнтувались на традиційні та сталі середні показники витрат. Як наслідок, тарифи занизькі, і тому є дві причини. По-перше, очевидно, що через інфляцію витрати істотно зросли в порівнянні з тим періодом, коли водопостачальні мережі було побудовано. По-друге, (і ця причина виявилася складнішою), збільшення споживання води спонукає експлуатаційників нарощувати потужності, тобто, освоювати нові джерела водних ресурсів, а вартість такого освоєння чимдалі зростає, що природно, якщо при освоєнні джерел, які вже перебувають в експлуатації, керувались принципом застосування найменш вартісних технічних рішень. Отже, постачальники води зазнають довготермінових витрат; тому при встановленні тарифів слід враховувати ці витрати, заохочуючи споживачів не марнувати воду й одночасно віддаляючи потребу в фінансово обтяжливому освоєнні нових водопостачальних потужностей.

Мірила необхідного збільшення тарифів можуть викликати подив у планувальників. Дослідження Всесвітнього Банку показало, що в умовних дolarах собівартість одного кубічного метра води у водопостачальних мережах, які проектувались та споруджувалися в 1975–1981 pp., фактично майже в три рази більша, ніж собівартість такого ж обсягу води в системах за проектами 1966–1971 pp.

Повернення до колишніх проектів, розроблених для великих міст, та відповідне перерахування показників виявило реальне збільшення собівартості води на понад 200% за період між першим та наступним використанням проекту.

Протягом останніх років спостерігається певний рух убік затвердження тарифів, що відповідають реальній вартості водопостачання, але при цьому зважають і на соціальні потреби. Такі тарифи частково відзеркалюють розбіжність між собівартістю та продажною ціною води: вони зростають пропорційно збільшенню рівня споживання води, але базуються на розцінках, що дозволяють незаможним верствам населення споживати необхідний їм мінімум. Вдосконалена система тарифів допоможе водопостачальнікам сягнути фінансової самодостатності, що надасть їм можливість експлуатувати та підтримувати в належному стані свої мережі та системи без додаткових асигнувань ззовні.

Орієнтація на принцип «фактичного попиту» та усвідомлення того, що введення в дію водопостачальних мереж колективного користування має більше шансів на успіх і, отже, на швидке повернення вкладених коштів, стали чинниками внесення змін до практики збирання платні за водопостачальні послуги.

Наприклад, в одному з районів Гондурасу з низьким рівнем життя воду в періоди посух можна було брати просто з річки або купувати у водовозів за підвищеною ціною – до 50 центів за 10 літрів. Заснування водопостачального кооперативу та оптова закупівля води в муніципалітеті дозволили налагодити торговлю водою по ціні 10 центів за 10 літрів. Воду продавали в кіоску; дві жінки, місцеві мешканки, що працювали в ньому, отримували заробітну платню за рахунок грошей покупців. Кожні три місяці жінок-кіоскерш змінювали, щоб якнайбільше родин мали нагоду додаткового заробітку.

В одній з африканських країн за подібних обставин колективного підходу до постачання та споживання води місцеві жителі купують пластикові жетони; за кожний жетон у спеціальних будочках-крам-

ничках можна отримати 25 літрів води. Вода споживачам коштує втричі дорожче від того, що громада сплачує за воду місту; за рахунок різниці в цінах здійснюються експлуатаційні та ремонтні заходи, повертаються кредити на будівництво та зростає кількість крамничок. Завдяки цьому проекту 20 осіб отримали постійно оплачувану роботу; більш того, жителі сплачують за воду в 3–7 разів менше того, що від них вимагали торговці водою.

КАНАЛІЗАЦІЯ ТА САНІТАРНА ГІГІЄНА

Майже всі знають про існування проблем з водопостачанням. Проте, мабуть, лише ті, хто працює безпосередньо в галузі, знають про існування санітарно-гігієнічних проблем, що не менш серйозні за славнозвісні проблеми водопостачання. Водопостачання та санітарно-гігієнічні заходи мають чимало спільногого.

- **Здоров'я людей.** Більшість хвороб, що виникають внаслідок використання брудної води, фактично пов'язано з накопиченням та позбавленням екскрементів. З цієї причини в Таблиці 2 рівень зниження кількості захворювань обраховано як з огляду на поліпшення умов водопостачання, так і з огляду на покращення санітарно-гігієнічних умов. Обидва процеси мають відбуватись одночасно, – інакше кінцеві результати будуть значно гірші бажаних.

- **Використання води.** Туалетні бачки застарілих конструкцій потребують 19 літрів води на одне змивання і обумовлюють до 40% споживання води в домівках. Якщо рівень щоденного споживання води становить 190 літрів води на одну особу, заміна таких бачків на нові, з відповідним показником 0,7 літра на одне змивання, заощаджує до 25% води, яку споживає одна оселя, без небажаних наслідків для здоров'я або комфорту. З іншого боку, встановлення в будинку,

де ватерклозету раніше не було, 19-літрового бачка збільшить споживання води на 70% у порівнянні з попереднім показником. Це, звичайно, не є бажаним у місцевостях, де вже існують проблеми з безперервним водопостачанням; більш того, зростають обсяги витоків у каналізацію, позбавлення та очищення яких теж вимагає дотримання належних норм.

• **Вартість та окупність.** Вартість збирання, обробки та позбавлення каналізаційних витоків істотно зростає разом із збільшенням водоспоживання. Якщо будівництво нових мереж планується лише на основі вимог водопостачання і не враховує кошти, що необхідні для відповідних санітарно-гігієнічних вдосконалень, перед містом надалі постануть непередбачені додаткові витрати або екологічні проблеми.

В 1980 році Все світній Банк оприлюднив свої підрахунки, за якими позбавлення водних відходів при показнику щоденного споживання від 150 до 190 літрів на одну особу та з використанням наявних технологій коштує в 5 або 6 разів більше, ніж водопостачання. За сучаснішими даними, які нещодавно надійшли з Індонезії, Японії, Малайзії та США, цей коефіцієнт різко зростає залежно від збільшення споживання: якщо одна особа споживає на день 19 літрів води, коефіцієнт становить 1,3, якщо 190 літрів на день – до 7, а при 760 літрів на день на одну особу він вже дорівнює 18.

Слід зауважити, що каналізаційні послуги коштують населенню помітно менше, ніж водопостачання, хоча собівартість системи каналізації значно вище за собівартість водопостачальної мережі.

Більше того, якщо водопостачальні служби спромоглися якось контролювати рівень платні за воду та можуть вдатись до санкцій по відношенню до неплатників (наприклад, відключити воду), то в багатьох країнах, що розвиваються,

кошти від сплати каналізаційних послуг становлять таку малу частку надходжень до міських бюджетів, що фактами їхньої сплати чи несплати взагалі нехтують, а у випадку сплати кошти одразу пересправлюють на інші міські потреби.

• **Очищення та повторне використання вжитої води.** Коли водних ресурсів замало, вжита вода приваблює як можливе джерело подальшого постачання, і практика її повторного використання поширюється незалежно від того, дозволено це офіційно чи ні. Отже, збільшення рівня водопостачання, вірогідно, призведе до збільшення обсягів повторного використання вжитої води та її залишків – як очищених, так і тих, що очищенню не підлягали. Таким чином, планувальники та проектувальники мусять передбачати асигнування окремих коштів на забезпечення очищення повторно використовуваної води, яке запобігатиме поширенню загрозливих для здоров'я населення явищ.

Зазначений аргумент спонукав зацікавлені служби звернути більшу увагу на проектування таких каналізаційних систем, які були б сприйнятними для споживачів, дешевими, надійними, витрачали б якнайменше води, давали змогу очищати та повторно використовувати вжиту воду, відповідаючи всім вимогам гігієни та санітарії. Найпомітнішим досягненням останніх років стало офіційне затвердження відповідності санітарно-гігієнічним вимогам побутового устаткування, яке раніше вважалось примітивним та недосконалім. Наприклад, кілька років досліджень та модернізації перетворили звичні та звичайні нужники на прості, але значно поліпшенні вбиральні. На увазі маються вентильовані сортири нової конструкції та туалети з ручним зливом, які коштують помітно менше, ніж нужники з негігієнічною вигрібною ямою або з'єднані з ка-

налізацією ватерклозети. За оцінкою Все світніого Банку, запровадження такого устаткування допоможе зменшити витрати в 15 разів.

Вентильовані сортири нової конструкції та туалети з ручним зливом мають декілька переваг над двірними нужниками та ватерклозетами:

- вони прості, надійні, гігієнічні та дешеві;
- їх можна збудувати без використання імпортних матеріалів, без спеціальних технічних та будівельних знань та силами самих громадян або громад, з мінімальною допомогою ззовні;
- вони компактні, отже, придатні для щільно заселених житлових районів;
- люди завжди мають змогу їх використовувати, навіть за умов перебоїв з водою; вентильований сортир води взагалі не потребує, а одноразове користування туалетом з ручним зливом вимагає лише двох літрів води (крім води на промивання), та ще й такої, яку вже вжито (залишки від миття, прання, тощо);
- виключається необхідність спеціальної каналізаційної обробки; конструкції дозволяють повністю обробити відходи на місці та використати живильні речовини екскрементів для здобрювання землі;
- можливе подальше вдосконалення конструкцій;
- люди задоволені і не відчувають незручностей, що, бодай, найважливіше.

Збільшення споживання води та густоти населення ведуть до зростання обсягів відходів, і позбавляється їх самотужки стає дедалі важче. Простим і добре знаним рішенням є вигрібна яма, де екскременти відстоюються та перегнивають, а потім їх позбуваються через підземні стічні канави. Проте, таке недешеве рішення не позбавлене недоліків: стічні канави за надмірністю відходів забиваються, а це трапляється досить часто через

нерегулярне або недбайливе спорожнення вигрібних ям. Внаслідок цього далеко не чисті залишкові стоки самовільно зливаються громадянами до канав при дорозі та кюветів або калюжами накопичуються на поверхні землі.

Технічним рішенням усунення таких негараздів є використання систем рідинної каналізації. Через мережу невеличких прокладених під землею охвістяних труб відходна рідина з вигрібних ям просувається до спеціального накопичувача, звідки йде на санітарну обробку або спорожняється до каналізаційного позбавлювального колектора. Такі системи можуть застосовуватись і під час прокладання нових каналізаційних мереж, за умов встановлення простого за дизайном колектора первинної обробки відходів. Принцип рідинної каналізації було вперше запроваджено в Сполучених Штатах та в Австралії; зараз його запозичують інженерні служби країн, що розвиваються.

Країною, яка торує шлях у проектуванні найекономічніших каналізаційних систем, є Бразилія. В цій країні вже започатковано перші проекти прокладення так званої «спрощеної каналізаційної мережі», яка передбачає переустаткування систем традиційної конструкції за сучасними технічними критеріями, що враховують новітні інженерні винаходи та наявні будівельні матеріали. Перевагами нової мережі є менша кількість каналізаційних люків, прискорення проектувальних робіт, зменшення мінімальних розмірів труб (через заміну азbestovих та бетонних труб на пластикові) та іхньої товщини (бо у більшості країн, що розвиваються, морозів не буває). Очікувана економія коштів має сягнути від 40 до 50%.

Раніше каналізаційне будівництво орієнтувалось на великі централізовані мережі, але внаслідок розвитку міст збирання відходів в об'ємних

колекторах та подальше транспортування до оброблювально-очисних потужностей стали економічно невигідними. Якщо зважити ще й на аварії, які вже траплялися в минулому, то реальною стає її небезпека екологічної катастрофи. Отже, найдоречнішим розв'язанням є децентралізація каналізаційних мереж з експлуатацією декількох накопичувальних та оброблювальних потужностей, з яких кожна обслуговує окремий район міста. При цьому значно зменшуються витрати: наприклад, в Толедо, місті в бразильському штаті Парана, експлуатація 7 потужностей замість раніше запланованих двох приведе, за оцінкою експертів, до економії 15% коштів. Насамкінець, децентралізація потужностей по очищенню та обробці відходів усуває ще й труднощі, завжди наявні за умов неконтрольованого росту міст: проектування централізованих потужностей розраховано не більше, ніж на двадцять років експлуатації, і якщо планувальники не можуть передбачити конкретні особливості майбутньої забудови та використання території міста, вони ніколи не знайдуть найбільш економного рішення.

У багатьох недостатньо розвинутих країнах каналізаційні витоки скидаються у водоймища взагалі неочищеними або проходять недосконалу та невідповідну обробку, після якої мало чим відрізняються від свого первинного вигляду. Однак, більшість людей і не здогадується, що навіть за надійних санітарно-гігієнічних умов очищенню каналізаційних відходів витоки все одно містять збудників хвороб, обробка яких традиційними методами мало що дає. Витоки надалі будуть використані (і, навіть, мають бути використані) повторно, для постачання води або іригаційних потреб; отже, іхня забрудненість становить істотний прорахунок.

Найкращим розв'язанням цієї проблеми є використання простих в

експлуатації басейнів-відстійників, де за тривалий час перебування рідини патогени вмирають самі. За сприятливих обставин воду з відстійників або інших очищувальних систем можна остаточно позбавити забруднювачів, пропускаючи її через природні або штучні переволожені земельні угіддя. Така технологія виникла нещодавно, але, маєть, у майбутньому її вага зростатиме.

Основним недоліком відстійних ставів та басейнів є те, що вони потребують значної площи, яку не так легко знайти поблизу великих міст.

Виправити становище можна трьома способами: а) поділити місто на якнайбільше мікрорайонів з децентралізованим очищеннем каналізаційних витоків (що одночасно заощаджуємо кошти); б) розташувати відстійники щонайближче до житлових масивів, перетворюючи стави при потребі на територію під забудову та пересправомовуючи витоки у нові, віддалені відстійники; в) застосувати альтернативний метод очищенння каналізаційних витоків: вирощувати у відстійниках ряски, яка піде потім на розведення риби або висушуватиметься для годування пташини, і водоочищення з постійною проблемою для міста перетвориться на рентабельне виробництво білку. Продуктивність ставів з ряскою така велика, що їх використання лишатиметься економічно привабливою технологією водного господарства та водоочищення аж до повного вичерпання вільних земельних угідь поблизу постійно зростаючих міст.

Зазначений метод очищенння витоків – вирощування ряски, латаття та іншої аквафлори – існує (здесь більшого, неофіційно) вже багато років, але зараз він набуває системного характеру як офіційно затверджена технологія задоволення водоочисних та інших потреб великих міст. Наприклад, у Калькутті водовідстійні стави з водоростю

забезпечують жителів міста майже 20 тоннами свіжої риби на день. В Бангладеш експлуатація ставів-відстійників, які очищають воду для 3 тисяч жителів-споживачів, коштує 200 така на день; одночасно, щодня висушується 500 кг ряски, що як корм для курей коштує 500 така, а як корм для розведення риби – 3500 така. Мабуть, це єдина у світі витокоочисна ділянка, яка спромогається не тільки себе окупати, але й заробляти кошти.

ВИСНОВКИ

Нестача води вже стала проблемою для багатьох країн, що розвиваються; зріст населення сприятиме подальшому поглибленню цієї проблеми. Швидкі темпи розвитку міст породжують чимало труднощів із забезпеченням споживачів навіть мінімально достатніми обсягами води; в численних містах виникають негаразди в експлуатації водопостачальних, каналізаційних та очисних систем та наданні населенню відповідних послуг.

У подальшій діяльності основний наголос слід зробити на зберіганні ресурсів та на ефективному використанні цих ресурсів, з наданням недорогих, надійних та сприйнятливих послуг всім споживачам, відмовляючись від орієнтації на наддосконалі послуги нечисленним заможним та від застосування ламких, нетривалих та завартісних технологій.

Будь-які технологічні методи, на якому б рівні вони не застосовувались, мають вважатись доцільними за умови, що вони відповідають за значеним критеріям. Краще перевісична система, яка надійно працює, ніж розкішна, яка себе не виправдовує. Краще почати з колективних колонок та вдосконалених сортирувачів, ніж, склавши руки, поволі чекати на прокладення «належних» водопостачальних та каналізаційних мереж. Слід зважати й на те, що населення сподівається за кращих часів піти на зручніші умови та

послуги; отже, варто передбачити в проектах можливу модернізацію встановлених мереж та систем.

У країнах, що розвиваються, люди мають вдосталь ресурсів, але позбавлені імпортного устаткування та потрібних для нього навичок. Отже, в далекосяжних проектах варто передбачити відповідний розвиток місцевих виробничих та будівельних галузей; фактори кількості та осяжності продукції і послуг мають переважити міркування щодо їхньої надійності та якості: адже головне – це швидко відрихтувати зламане або усунути аварію, маючи все необхідне під рукою.

Планувальникам та проектирувальникам варто відмовитись від проектів-гігантів та відпрацьовувати проекти місцевого призначення: розвинутих країн, які потребують втілення широкомасштабних проектів, більше немає, а в країнах, де економічний бум та процвітання ще попереду, просто неможливо передбачити майбутній розвиток міст, що неможливлює відповідні широкомасштабні планувальні та проектувальні заходи.

Треба розробляти проекти замкнутого, колоподібного циклу – адже, в ідеалі, очищення та переробка відходів мають відбуватись на місці, а експорту відходів чи просто зливанню їх у річку на біду іншим давно вже треба покласти край.

I, нарешті, водопостачання обов'язково має бути складником всієї системи заходів по забезпечення населення комунальними послугами та охороні довкілля. Насамперед, водопостачальники мають координувати свої зусилля зі службами каналізації та санітарної гігієни; по суті, розвиток цих напрямків діяльності має йти паралельно. Однак, вдосконалення санітарно-гігієнічних параметрів каналізаційних мереж не розглянатиметься як пріоритет (і не спрацьовуватиме) без попереднього створення надійної системи позбавлення відходів за умов стихійного

лиха, а така система, в свою чергу, вимагає попереднього покращення технологій обробки твердих відходів.

Отже, оптимальні умови для споживачів та для збереження довкілля може бути створено лише завдяки надійним та досконало розробленим системам водопостачання, спроможним відповідати всім сучасним вимогам та забезпечувати належний рівень послуг.

БІБЛІОГРАФІЯ

- Azevedo Netto, José M.
Innovative and Low Cost Technologies Utilized in Sewerage
Environmental Health Program Report No. 29
Washington, D.C.: Pan American Health Organization, March 1992
- Esrey, Steven A., et al.
Health Benefits from Improvements in Water Supply and Sanitation
WASH Technical Report No. 66
Arlington, Virginia.: Water and Sanitation for Health Project, July 1990
- Feachem, Richard G., David J. Bradley, Hemda Garellick, and D. Duncan Mara
Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management
New York: John Wiley & Sons, Inc., 1983
- Franceys, R., J. Pickford, and R. Reed
A Guide to the Development of On-site Sanitation
Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1992
- Hébert, Paul V., and Yniguez, Cesar
Sensitivity of Water Distribution Costs to Design and Service Standards: A Philippine Case Study
Technology Advisory Group
Technical Note 16 (TAG TN16)
Washington, D.C.: The World Bank, 1986
- Journey, W.K., and Andrew J. Macoun
Wastewater Treatment with Duckweed Aquaculture
Infrastructure Notes No. W&S SW-10
Washington, D.C.: The World Bank, October 1993
- Mara, D. Duncan
Making Aquatic Weeds Useful: Some Perspectives for Developing Countries
Washington, D.C.: National Academy of Sciences, December 1976
- Mara, D. Duncan
The Design of Pour-Flush Latrines
Technical Advisory Group
Technical Note 15 (TAG TN15)
Washington, D.C.: The World Bank, 1985
- Mara, D. Duncan
The Design of Ventilated Improved Pit Latrines
Technical Advisory Group
Technical Note 13 (TAG TN13)
Washington, D.C.: The World Bank, 1984
- Otis, Richard J., and D. Duncan Mara
The Design of Small Bore Sewer Systems
Technical Advisory Group
Technical Note 14 (TAG TN14)
Washington, D.C.: The World Bank, 1985
- Postel, Sandra
The Last Oasis
New York: W.W. Norton & Company, 1992
- Postel, Sandra
“The Politics of Water”
World Watch, Vol. 6, No. 4, July-August 1993
- Tayler, Kevin, and Andrew Cotton
Urban Upgrading: Options and Procedures for Pakistan
Leicestershire, England: Water Engineering and Development Center, Loughborough University of Technology, 1993
- Whittington, Dale, Donald T. Lauria, Albert M. Wright, Kyeongae Choe, Jeffrey A. Hughes, and Venkateswarlu Swarna
Household Demand for Improved Sanitation Services: A Case Study of Kumasi, Ghana
Washington, D.C.: The World Bank, May 1992
- World Development Report 1992: Development and the Environment*
Washington, D.C.: The World Bank, 1992
- World Health Organization
Report of the WHO Commission on Health and Environment
Document WHO/EHE/92.1
Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1992
- World Resources, 1992-93*
Report by the World Resources Institute in Collaboration with the United Nations Environment Program and the United Nations Development Program
New York: Oxford University Press, 1992

КОНТАКТИ

American Water Works Association
6666 West Quincy Avenue
Denver, Colorado 80235
U.S.A.
Tel.: 303-794-7711

Board on Science and Technology
for International Development
National Research Council
2101 Constitution Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20418
U.S.A.
Tel.: 202-334-3585
Fax: 202-334-2660

World Health Organization
EHE/CWS
1211 Geneva 27
Switzerland
Tel.: 41-22-991-2111
Fax: 41-22-791-0746

National Small Flows Clearinghouse
West Virginia University
Morgantown, West Virginia
26506-6064
U.S.A.
Tel.: 1-800-624-8301

Pan American Health Organization
525 23rd Street, N.W.
Washington, D.C. 20037
U.S.A.
Tel.: 202-861-3313

United Nations Development Program
Division of Public Affairs
Room DC1-1900
One United Nations Plaza
New York, New York 10017
U.S.A.
Tel.: 212-906-5000

Water and Engineering Development
Center
Loughborough University of
Technology
Leicestershire LE11 3TU
England
Tel.: 44-509-222885
Fax: 44-509-211079

Water and Sanitation for Health
Project
1611 North Kent Street
Room 1001
Arlington, Virginia 22209-2111
U.S.A.
Tel.: 703-243-8200
Fax: 703-525-9137

World Bank
Water Supply and Sanitation Division
1818 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20433
U.S.A.
Tel.: 202-473-2595

Worldwatch Institute
1776 Massachusetts Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20036
U.S.A.
Tel.: 202-452-1999
Fax: 202-296-7365

Ричард Н. Мідлтон працює у Вашингтоні, де обіймає посаду віце-президента компанії «Калберматтен асошиєйтс інкорпорейтед», яка надає консультаційні послуги з питань водоочисних технологій та переробки відходів. Раніше працював у Всесвітньому Банку, очолюючи відділ проблем водопостачання та каналізації. Автор численних публікацій та промов з питань планування та використання водних ресурсів.

Серія Доповіді про охорону довкілля
Редактори: Рік Маршалл, Кетлін Е. Гаг